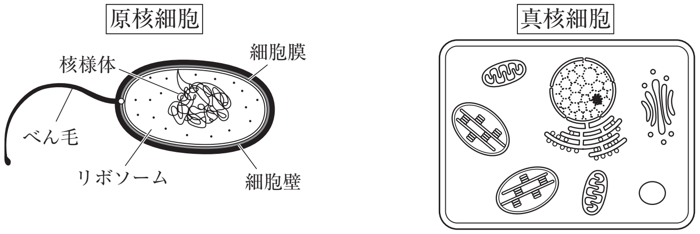
第２講　原核生物と真核生物

■原核生物と真核生物

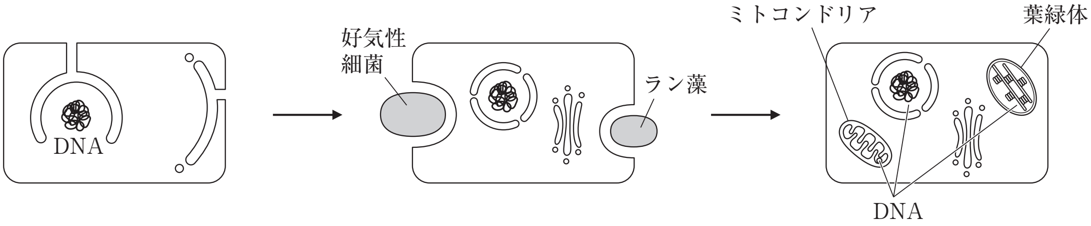
・原核細胞　…　核膜なし　DNAは環状でヒストンに結合せず，細胞質に散在。
細胞内の膜構造未発達（リボソーム，細胞壁，鞭毛あり）。
ex　バクテリア（真正細菌，シアノバクテリア），アーキア（古細菌）
・真核細胞　…　核膜あり　DNAは線状でヒストンと結合。細胞内膜構造が発達。



◆真核生物の進化

膜進化説　原核生物の細胞膜が内部に折れ込む。
→　核膜，小胞体，ゴルジ体，リソソーム

共生説　上の細胞に好気性細菌が共生してミトコンドリアに，ラン藻類が共生し葉緑体に。



※共生説の根拠
・主細胞のDNAとは別のDNAをもつ。
・二重膜の外膜と内膜の性質が違い，外膜の性質は主細胞のものと似る。
・主細胞とは別に，半自律的に増殖する。

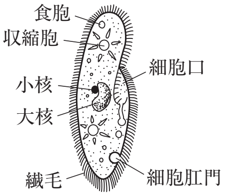
©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

■単細胞生物，多細胞生物，細胞群体

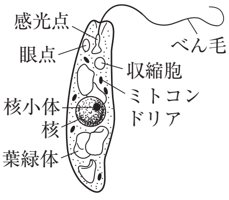
◆単細胞生物　…　単一の細胞＝個体である生物

ex 原核生物，原生動物（ゾウリムシ，ミドリムシ etc）

ゾウリムシ



ミドリムシ



◆多細胞生物　…　多数の分化した細胞で個体が構成された生物

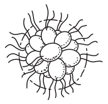
分化　…　特定の遺伝子が発現することで細胞や組織が形態的，機能的に特化すること

◆細胞群体　…　多数の細胞からなるが，細胞分化は乏しい。
単細胞生物と多細胞生物の中間的存在。

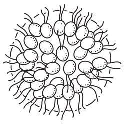
クラミドモナス

単細胞生物

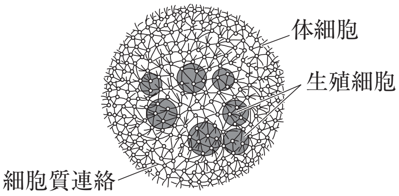
パンドリナ



ユードリナ



ボルボックス



■顕微鏡

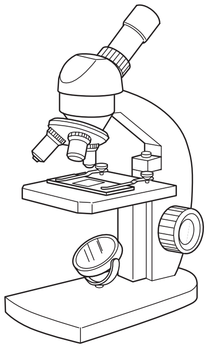
◆長さの単位　1m ⟶ 1mm ⟶ 1 μm ⟶ 1nm

核の染色
酢酸カーミン
酢酸オルセイン

◆分解能　…　離れた2点を2点として認識できる最小の距離

肉眼	光学顕微鏡	電子顕微鏡
0.1 mm	0.2 μm	0.2 nm

◆観察の手順



固定　…生命活動を速やかに停止させ，構造の変性・変質を防ぐ。

解離　…細胞間の結合を緩め，細胞をばらばらにしやすくする。

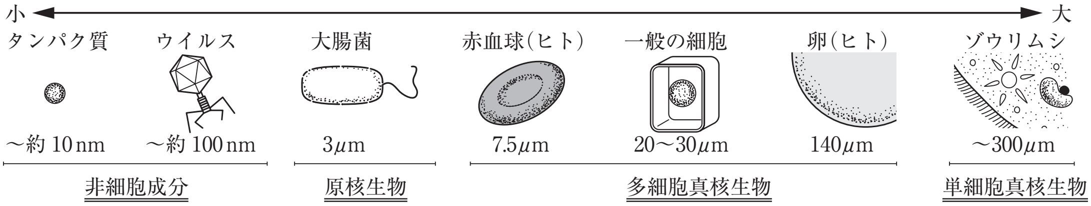
染色　…観察対象に応じて，固有の色素で染色，顕微鏡による観察を容易にする。

押潰し　…構造を単層化し，顕微鏡による観察を容易にする。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

■サイズ



©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 2 講　演習問題

次の文章を読み，あとの問 1 ～ 4 に答えなさい。

イギリスのフックは，1665年に細胞を初めて発見した。彼はコルクを自作の顕微鏡で観察した。また，オランダのレーウェンフックは，雨水の中に微生物がいることを発見し，1683年にイギリス王立協会に報告した。その後，1800年代に，植物についてはシュライデン，動物についてはシュワンが「生物が細胞を基本としてできている」という細胞説を提唱した。

細胞が生物体の単位であるといっても，全ての細胞が全く同じ大きさ，同じ形をしているのではない。多細胞生物は，働きや形の異なる多数の細胞によって構成されている。動物や植物の細胞内には，様々な小器官が存在している。だるま形をした微小顆粒である［ (1) ］は，タンパク質と［ (2) ］とから形成され，細胞内でのタンパク質合成の場である。細胞分裂時に分かれて両極へ移動し，紡錘糸の起点となる［ (3) ］は，鞭毛や繊毛の形成にも関係している。扁平な袋が幾層も重なった形をしている［ (4) ］は，タンパク質に糖を付加したり，細胞内で合成された物質を細胞外へ分泌するときに重要な働きをしている。2 枚の膜に囲まれ，内膜がひだ状の構造をしている［ (5) ］では，呼吸によって，生体内のエネルギー通貨とも呼ばれている［ (6) ］が生産される。

多くの細胞および細胞小器官は肉眼では見ることができないが，顕微鏡を使用すれば観察できる。2 つの物体が別々に見える最小の間隔を分解能といい，光学顕微鏡の分解能は約（ (7) ）である。光学顕微鏡では観察できないものを見るために1950年頃に実用化された電子顕微鏡の分解能は，約（ (8) ）である。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

問1．前の文章中の□に入れるのに最も適当な語句を答えなさい。

問2．前の文章中の（　(7)　），（　(8)　）に入れるのに最も適当な数値と単位を，次の(ア)～(ウ)からそれぞれ選び，その記号を答えなさい。

数値　(ア)　20　　(イ)　2　　(ウ)　0.2

単位　(ア)　mm　　(イ)　μm　　(ウ)　nm

問3．倍率10倍の接眼レンズに接眼ミクロメーターを取り付け，対物ミクロメーターをステージに置き，倍率40倍の対物レンズを通して見ると，図1のようになった。ただし，対物ミクロメーターの1目盛りは10μmである。この顕微鏡で，オオカナダモの細胞を観察したところ，細胞の長辺は，接眼ミクロメーターの目盛りにして48目盛りとなった。この細胞の長辺の長さを計算しなさい。ただし，計算値は四捨五入して，整数で答えなさい。

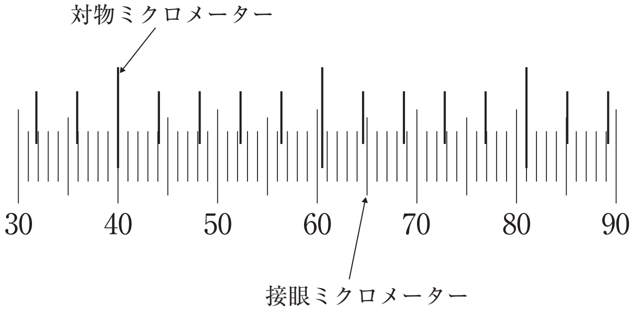


図1　接眼ミクロメーターと対物ミクロメーター

問4．次に示した(i)～(v)の生物や細胞などの大きさ（長径または直径）は，図2の数直線上のどこに位置するか。最も適当なものを以下の(ア)～(キ)からそれぞれ選び，その記号を答えなさい。

(i)　大腸菌（長径）　　(ii)　ヒトの卵（直径）

(iii)　ヒトの赤血球（直径）　　(iv)　ゾウリムシ（長径）

(v)　エイズウイルス（直径）

〔単位：メートル〕

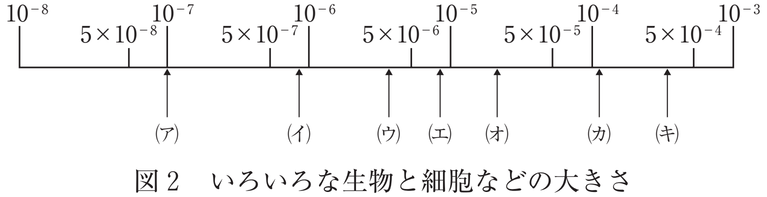


図2　いろいろな生物と細胞などの大きさ

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第２講　確認テスト

顕微鏡で細胞や組織を観察する場合について，下記の問いに答えよ。

問１　顕微鏡に関する次の記述のうち，**適当でないもの**はどれか。①～⑦より**２つ選んで**番号を答えよ。

① レンズをとりつける場合，接眼レンズ，対物レンズの順にとりつける。

② 最初は，調節ねじを動かして倍率の低いレンズを用いる。

③ 低倍率で観察する場合は平面鏡を用い，高倍率で観察する場合は凹面鏡の反射鏡を用いる。

④ 反射鏡には直射日光が当たらないようにする。

⑤ 対物レンズは，高倍率になるとその長さが短くなる。

⑥ しぼりを調節して明るさの調節を行うが，一般に低倍率のときはしぼりを絞り，高倍率ではしぼりを開く。

⑦ 高倍率にすると低倍率のときに比べて焦点深度が浅くなる。

問２　対物ミクロメーターの目盛りが視野の右下に見える。これを視野の中央にもってくるには対物ミクロメーターをどの方向に移動させればよいか。①～④より１つ選んで番号を答えよ。

① 右下　　② 左下　　③ 右上　　④ 左上

問３　均等に散らばった細胞を100倍で観察しているとき，視野の中に48個の細胞が観察された。これを400倍で観察すると，視野の中に観察される細胞は理論上何個か。①～⑦より１つ選んで番号を答えよ。

① 1　　② 3　　③ 6　　④ 12

⑤ 24　　⑥ 96　　⑦ 192

問４　ある倍率で，接眼ミクロメーター５目盛りと対物ミクロメーター７目盛りが一致していた。この倍率での接眼ミクロメーター１目盛りは何μmか。①～⑥より１つ選んで番号を答えよ。ただし，対物ミクロメーターには1mmを100等分した目盛りがついている。

① 5　　② 7　　③ 14　　④ 20

⑤ 24　　⑥ 28

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

問５　次の細胞および構造体①～⑤のなかで，長軸の大きさが小さいものから順に並べたものを，下の解答群の(ア)～(ケ)のうちから１つ選べ。

①　ミトコンドリア　　②　ヒトの座骨神経　　③　ヒトの赤血球
④　エイズウイルス　　⑤　ヒトの精子

(ア)　①－③－④－②－⑤　　(イ)　①－③－④－⑤－②
(ウ)　①－④－②－⑤－③　　(エ)　①－④－③－②－⑤
(オ)　①－④－③－⑤－②　　(カ)　④－①－③－②－⑤
(キ)　④－①－③－⑤－②　　(ク)　④－①－⑤－②－③
(ケ)　④－①－⑤－③－②

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜Note＞

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第2講　演習問題

問1　(1) リボソーム　(2) RNA(r-RNA)　(3) 中心体
(4) ゴルジ体　(5) ミトコンドリア　(6) ATP

問2　(7)　数値　(ウ)　単位　(イ)
(8)　数値　(ウ)　単位　(ウ)

問3　117μm

問4　(i)　(ウ)　(ii)　(カ)　(iii)　(エ)　(iv)　(キ)　(v)　(ア)

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第２講　確認テスト

問1　②，⑤

問2　①　　問3　②　　問4　③　　問5　㈪

【解説】

問1　②，⑤が不適である。②について，最初は倍率の低いレンズを用いるが，対物レンズを替える場合に回すのは，“調節ねじ”ではなく“レボルバー”である。⑤について，対物レンズは高倍率ほど長くなるため，プレパラートを割ってしまいやすい。横から見ながら対物レンズとプレパラートの距離を縮めて，両者を離しながらピントを合わせるという，手順に乗っ取った操作が肝要である。その他の選択肢の内容は正しい。③について，高倍率の観察では視野が暗くなるため，より光を集めやすい凹面鏡を用いる。⑦について，焦点深度とはピントの合う縦の幅であり，横の幅と同様，高倍率にするとその幅は小さくなる。

問2　光学顕微鏡で観察する像は，上下左右が逆転した倒立像である。そのため右下に見えた物体も実際はステージ上では左上に位置する。視野の中央にもってくるためには右下にプレパラートを動かす必要がある。ゆえに①が正解となる。

問3　レンズの倍率を2倍にすると，視野に含まれる面積はもとの4分の1となる。　この問題ではレンズの倍率が4倍になっているので，視野に含まれる面積は16分の1となる。もとの視野には48個の細胞が散在していたので，倍率を上げた場合はその16分の1である3個が視野内に確認できることになる。ゆえに②が正解。

問4　ステージ上に乗せる対物ミクロメーターは1ミリを100等分した10μm間隔の目盛が刻んである。その対物ミクロメーター7目盛分と接眼ミクロメーター5目盛分が一致していたので，接眼ミクロメーターの1目盛の大きさを$x\mu$mとすると，
$5\times x=7\times 10$が成り立つ。そのため，$x=14\mu$mとなり③が正解となる。

問5　選択肢の中で，エイズウィルスは非細胞成分であり90nmと非常に小さい。ミトコンドリアは原核生物に由来する細胞小器官であり，1μm程度の大きさとなる。ヒトの赤血球は約7.5μmで，ヒトの細胞のなかではかなり小型である。ヒトの精子の頭部の大きさは赤血球と大差ないが，精子は長いべん毛をもつため，その長軸の長さは60μmにもなる。坐骨神経は人体で最大の大きさの細胞であり，その軸索が1mにも達する場合がある。以上より，㈪が正解となる。

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。